

## Information générale

<b>Objectifs</b>	L'objectif du Master LUMOMAT est d'offrir aux étudiants chimistes une approche transversale, complète et approfondie dans le domaine des « Matériaux Moléculaires Photosensibles », domaine en plein essor aussi bien au niveau académique qu'au niveau industriel. Le Master LUMOMAT répond à des besoins de formation ressentis aux niveaux régional, national et international. Celui-ci forme des chimistes avec des compétences à la fois en physicochimie, synthèse organique et chimie théorique. Les diplômés du Master LUMOMAT sont des chimistes experts dans leur domaine de spécialité et capables d'interagir plus efficacement avec leurs collègues des autres disciplines de la chimie.
<b>Responsable(s)</b>	BOUJTITA MOHAMMED
<b>Mention(s) incluant ce parcours</b>	master Chimie
<b>Lieu d'enseignement</b>	
<b>Langues / mobilité internationale</b>	
<b>Stage / alternance</b>	
<b>Poursuite d'études / débouchés</b>	
<b>Autres renseignements</b>	
<b>Conditions d'obtention de l'année</b>	<p>La formation est structurée autour de quatre blocs, chaque bloc pouvant contenir une ou plusieurs UEs :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Bloc 1 = Bloc commun aux trois parcours (A3M, CMT et LUMOMAT) - Il comprend 3 UEs (<i>Caractérisations physico-chimiques niveau 1 / Synthèse moléculaire / Formation générale</i>)</li> <li>-Bloc 2 = Bloc commun à deux parcours (A3M et LUMOMAT) - Il est formé de 2 UEs (<i>Caractérisations physico-chimiques niveau 2 / De la molécule au solide</i>)</li> <li>-Bloc 3 = Bloc spécifique M1 LUMOMAT - 3 UEs le composent (<i>Caractérisations physico-chimiques niveau 3 / Chimie moléculaire niveau 3 / Matériaux</i>)</li> <li>-Bloc 4 = Stage- Non compatible avec le statut dispensé d'assiduité</li> </ul> <p>Pour la validation de l'année, il y a compensation entre les UEs de chaque bloc mais les différents blocs doivent être validés séparément.</p> <p>Pour les UEs comportant plusieurs éléments constitutifs (EC), les notes des ECs dont la moyenne est supérieure ou égale à 10/20 sont conservées d'une session à l'autre.</p>

# Programme

1 <sup>er</sup> SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CI	TD	TP	Distanciel	Total
<b>Groupe d'UE : M1 semestre 1 (19 ECTS)</b>								
Caractérisations physico-chimiques niveau 3	X1LU010	4	4	13	0	46	12	75
TP Cristallographie & diffraction rayons X	X1LU011		0	0	0	8	0	8
Imagerie électronique	X1LU012		0	13	0	6	2	21
Spectroscopie d'impédance électrochimique	X1LU013		0	0	0	6	0	6
Modélisation niveau 2	X1LU014		4	0	0	16	0	20
Projet Intégrateur	X1LU015		0	0	0	10	10	20
Chimie moléculaire niveau 3	X1LU020	4	0	56	0	16	7	79
Chimie organique	X1LU021		0	28	0	16	5	49
Analogie isolobale	X1LU022		0	8	0	0	0	8
Chimie organométallique	X1LU023		0	20	0	0	2	22
Matériaux	X1LU030	4	8	28	12	8	0	56
Matériaux stimulables	X1LU031		8	0	12	8	0	28
Polymères	X1LU032		0	28	0	0	0	28
De la molécule au solide	X1CA040	3	10.66	0	9.34	8	0	28
Chimie de coordination_ Transitions électroniques	X1CA041		5.33	0	6.67	0	0	12
Condensation inorganique en solution aqueuse	X1CA042		5.33	0	2.67	0	0	8
Travaux pratiques de chimie inorganique	X1CA043		0	0	0	8	0	8
Caractérisations physico-chimiques 2	X1CA020	4	17.33	0	16	10.67	4	48
Méthodes optiques 2	X1CA021		9.33	0	8	8	2.67	28
Cristallographie - Diffraction des rayons X	X1CA022		8	0	8	2.67	1.33	20
<b>Groupe d'UE : M1 Chimie Tronc commun (11 ECTS)</b>								
Caractérisations physico-chimiques - niveau 1	X1CC010	4	28	12	30.67	0	5.33	76
Spectrométrie RMN	X1CC011		5.33	0	5.33	0	1.34	12
Spectroscopie moléculaire - niveau 1	X1CC012		6.67	0	4	0	1.33	12
Électrochimie niveau 1	X1CC013		0	12	0	0	0	12
Modélisation	X1CC014		8	0	8	0	0	16
Spectrométrie de masse	X1CC015		0	0	10.67	0	1.33	12
Méthodes chromatographiques	X1CC016		8	0	2.67	0	1.33	12
Formation générale	X1CC020	4	22.67	0	2.67	13.33	18.33	57
Anglais	X1CC021		0	0	0	12	10	22
Connaissance de l'entreprise	X1CC022		9	0	0	0	3	12
Information & communication scientifique	X1CC023		6.67	0	2.67	1.33	1.33	12
Risques chimiques	X1CC024		7	0	0	0	4	11
Synthèse moléculaire	X1CC030	3	10.66	8	8.01	0	4	30.67
Notions de solvants et de réactivité	X1CC031		5.33	0	5.34	0	0	10.67
Chimie de coordination	X1CC032		0	8	0	0	0	8
Chimie organométallique	X1CC033		5.33	0	2.67	0	0	8
Symétrie ponctuelle	X1CC034		0	0	0	0	4	4
<b>Groupe d'UE : UEL (0 ECTS)</b>								
Anglais Préparation TOEIC	X1LA010	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Total</b>	30					50.66	<b>449.67</b>

2 <sup>ème</sup> SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CI	TD	TP	Distanciel	Total
<b>Groupe d'UE : Stage (30 ECTS)</b>								
M1 LUMOMAT Stage	X2LU010	30	0	0	0	0	0	0
	<b>Total</b>	30					0.00	<b>0.00</b>

## Modalités d'évaluation

Mention Master 1ère année

Parcours : M1 LUmière Molécule MATière (LUMOMAT)

Année universitaire 2021-2022

Responsable(s) : BOUJTITA MOHAMMED

### REGIME ORDINAIRE

				PREMIERE SESSION								DEUXIEME SESSION								TOTAL	
				Contrôle continu				Examen				Contrôle continu				Examen				Coeff.	ECTS
CODE UE	INTITULE	UE non dipl.		écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée	écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée				
<b>Groupe d'UE : M1 semestre 1</b>																					
1	X1LU010	Caractérisations physico-chimiques niveau 3	N	obligatoire															4		
1	X1LU011	TP Cristallographie & diffraction rayons X			0.4						0.4								0.4		
1	X1LU012	Imagerie électronique			1.04						0.52			0.52					1.04		
1	X1LU013	Spectroscopie d'impédance électrochimique			0.4									0.4					0.4		
1	X1LU014	Modélisation niveau 2			0.65		0.43				0.22		0.43	0.43					1.08		
1	X1LU015	Projet Intégrateur				0.3	0.78					0.3				0.78			1.08		
1	X1LU020	Chimie moléculaire niveau 3	N	obligatoire															4		
1	X1LU021	Chimie organique			1.8	0.6						0.48		1.92					2.4		
1	X1LU022	Analogie isolobale			0.4						0.12			0.28					0.4		
1	X1LU023	Chimie organométallique			1.2						0.24			0.96					1.2		
1	X1LU030	Matériaux	N	obligatoire															4		
1	X1LU031	Matériaux stimulables			1.6	0.4					0.4	0.4		1.2					2		
1	X1LU032	Polymères			2						0.4			1.6					2		
1	X1CA040	De la molécule au solide	N	obligatoire															3		
1	X1CA041	Chimie de coordination _ Transitions électroniques			1.35									1.35					1.35		
1	X1CA042	Condensation inorganique en solution aqueuse			1.05									1.05					1.05		
1	X1CA043	Travaux pratiques de chimie inorganique				0.6						0.6							0.6		
1	X1CA020	Caractérisations physico-chimiques 2	N	obligatoire															4		
1	X1CA021	Méthodes optiques 2			1.7	0.43						0.43				1.7			2.13		
1	X1CA022	Cristallographie - Diffraction des rayons X			1.87											1.87			1.87		
<b>Groupe d'UE : M1 Chimie Tronc commun</b>																					
1	X1CC010	Caractérisations physico-chimiques - niveau 1	N	obligatoire															4		
1	X1CC011	Spectrométrie RMN			0.64									0.64					0.64		
1	X1CC012	Spectroscopie moléculaire - niveau 1			0.64										0.64				0.64		
1	X1CC013	Électrochimie niveau 1			0.64									0.64					0.64		
1	X1CC014	Modélisation			0.8									0.8					0.8		
1	X1CC015	Spectrométrie de masse			0.64									0.64					0.64		

1	X1CC016	Méthodes chromatographiques			0.64									0.64				0.64		
1	X1CC020	Formation générale	N	obligatoire															4	
1	X1CC021	Anglais				0.6	0.6								1.2			1.2		
1	X1CC022	Connaissance de l'entreprise			0.6		0.6				0.6		0.6					1.2		
1	X1CC023	Information & communication scientifique			0.8		0.8				0.8		0.8					1.6		
1	X1CC024	Risques chimiques																0		
1	X1CC030	Synthèse moléculaire	N	obligatoire															3	
1	X1CC031	Notions de solvants et de réactivité			0.9								0.9					0.9		
1	X1CC032	Chimie de coordination			0.9								0.9					0.9		
1	X1CC033	Chimie organométallique			0.9								0.9					0.9		
1	X1CC034	Symétrie ponctuelle			0.3								0.3					0.3		
<b>Groupe d'UE : UEL</b>																				
1	X1LA010	Anglais Préparation TOEIC	O	optionnelle														0	0	
<b>Groupe d'UE : Stage</b>																				
2	X2LU010	M1 LUMOMAT Stage	N	obligatoire	15		15				15		15					30	30	
																		<b>TOTAL</b>	60	60

A la seconde session, les notes de contrôle continu correspondent à un report des notes de CC de la première session.



1	X1CC030	Synthèse moléculaire	N	obligatoire															3	
1	X1CC031	Notions de solvants et de réactivité						0.9						0.9				0.9		
1	X1CC032	Chimie de coordination						0.9						0.9				0.9		
1	X1CC033	Chimie organométallique						0.9						0.9				0.9		
1	X1CC034	Symétrie ponctuelle						0.3						0.3				0.3		
<b>Groupe d'UE : UEL</b>																				
1	X1LA010	Anglais Préparation TOEIC	O	optionnelle														0	0	
<b>Groupe d'UE : Stage</b>																				
2	X2LU010	M1 LUMOMAT Stage	N	obligatoire														30	30	
																		<b>TOTAL</b>	60	60

A la seconde session, les notes de contrôle continu correspondent à un report des notes de CC de la première session.

## Description des UE

X1LU010	Caractérisations physico-chimiques niveau 3
Lieu d'enseignement	UFR Sciences et Techniques d'Angers,UFR des Sciences et Techniques,UFR Sciences Nantes
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	BOUJTITA MOHAMMED
Volume horaire total	<b>TOTAL : 75h Répartition : CM : 4h TD : 0h CI : 13h TP : 46h EAD : 12h</b>
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	L'EC "M1 A3M Cristallographie et diffraction des rayons X" doit être suivie en parallèle ou avoir été validée.
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 LUMière Molécule MATière (LUMOMAT)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	TP Cristallographie & diffraction rayons X <b>10%</b> Imagerie électronique <b>26%</b> Spectroscopie d'impédance électrochimique <b>10%</b> Modélisation niveau 2 <b>27%</b> Projet Intégrateur <b>27%</b>
Obtention de l'UE	
Programme	
Liste des matières	- TP Cristallographie & diffraction rayons X (X1LU011) - Imagerie électronique (X1LU012) - Spectroscopie d'impédance électrochimique (X1LU013) - Modélisation niveau 2 (X1LU014) - Projet Intégrateur (X1LU015)

X1LU011	TP Cristallographie & diffraction rayons X
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR Sciences et Techniques d'Angers
Responsable de la matière	LAFOND ALAIN
Volume horaire total	<b>TOTAL : 8h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 8h EAD : 0h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<i>Cet enseignement expérimental permet l'appropriation des notions vues dans l'UE Cristallographie et diffraction des rayons X. À la suite de cet enseignement, l'étudiant devrait :</i> <i>savoir déterminer la classe cristalline de quelques cristaux</i> <i>savoir indexer les faces d'un cristal en utilisant la projection stéréographique</i> <i>savoir exploiter un cliché de diffraction d'un monocristal et d'une poudre pour en déduire le groupe d'espace et les paramètres de maille</i>
Contenu	Le cristal à l'échelle macroscopique : classes cristallines et projection stéréographique Exploitation d'un cliché de diffraction sur monocristal : détermination du groupe d'espace (conditions d'extinction), choix entre plusieurs modèles structuraux (calcul des intensités) Enregistrement et indexation d'un diagramme de poudre
Méthodes d'enseignement	Travaux pratiques
Bibliographie	

X1LU012	Imagerie électronique
Langue d'enseignement	Français

Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	GAILLOT ANNE-CLAIRE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 21h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 13h TP : 6h EAD : 2h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>L'objectif de ce module est de familiariser l'étudiant avec les techniques d'imagerie et analyse élémentaire à l'échelle submicrométrique jusqu'à l'échelle atomique, en partant de la préparation de l'échantillon jusqu'à l'interprétation des images et des spectres enregistrés. Ce module insistera sur la notion essentielle de contraste dans une image, son origine physique et sa manipulation de manière à éviter des artefacts expérimentaux conduisant à des erreurs d'interprétation. Les techniques classiques d'imagerie en microscopie électronique à balayage mais également plus complexes de microscopie électronique haute-résolution, ainsi que les avancées techniques récentes (tomographie électronique, cryo-microscopie, correcteurs d'aberrations) seront abordées. A la fin du module, l'étudiant devrait être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• maîtriser le choix des techniques d'observation adaptées au matériau à analyser et à l'information recherchée</li> <li>• maîtriser le choix de la méthode de préparation adaptée à la nature de cet échantillon</li> <li>• Interpréter les données acquises</li> </ul>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Préparation d'échantillon pour la microscopie électronique <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Métallisation</li> <li>2. Méthodes de polissage (mécanique, PIPS)</li> <li>3. Ultramicrotomie</li> <li>4. Découpes FIB</li> <li>5. Cryo-préparation pour les bio-objets</li> </ol> </li> <li>• Microscopie électronique à balayage (MEB) <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interaction électron-matière</li> <li>2. Les divers modes d'imagerie. Microscope dual-beam.</li> <li>3. L'analyse élémentaire par spectroscopie EDX ou WDX</li> <li>4. Microscopie environnementale, couplage Raman</li> </ol> </li> <li>• Microscopie électronique en transmission (MET) <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Origine physique des contrastes dans une image</li> <li>2. Imagerie en champ clair ou en champ sombre</li> <li>3. Analyses élémentaires et cartographie chimique (EDX, STEM-EDX, EELS)</li> <li>4. Imagerie à contraste chimique (EFTEM, HAADF)</li> <li>5. Imagerie haute-résolution, caméras CCD, correcteurs d'aberrations</li> <li>6. Tomographie électronique et cryo-microscopie</li> </ol> </li> </ul>
Méthodes d'enseignement	Cours en présentiel, discussion autour de publications scientifiques
Bibliographie	

<b>X1LU013</b>	<b>Spectroscopie d'impédance électrochimique</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR des Sciences et Techniques
Responsable de la matière	BOUJTITA MOHAMMED
Volume horaire total	<b>TOTAL : 6h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 6h EAD : 0h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Cet enseignement a pour objectif de fournir quelques concepts de méthodes analytiques électrochimiques et photo-électrochimiques pour caractériser des matériaux conducteurs et semi-conducteurs</p> <p>Il s'articule sur un ensemble de cas d'étude qui abordent les phénomènes électrochimiques et photo-électrochimiques (batteries, capteurs, dispositifs photovoltaïques...)</p>
Contenu	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Principes généraux de la spectroscopie d'impédance électrochimique</li> <li>2. Introduction à l'analyse des spectres d'impédance des systèmes électrochimiques</li> </ol>
Méthodes d'enseignement	Cet enseignement se déroule en présentiel et en distanciel. Les séances en présentiel sont distancées afin de laisser un temps suffisant à l'étudiant de réaliser le travail demandé en distanciel. Le travail en distanciel n'est pas compris dans le volume horaire de cet enseignement. Le travail en distanciel sera basé sur des exemples tirés de publications scientifiques
Bibliographie	



X11U014	Modélisation niveau 2
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR Sciences Nantes
Responsable de la matière	JACQUEMIN DENIS
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 20h Répartition : <b>CM</b> : 4h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 16h <b>EAD</b> : 0h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de ce cours, l'étudiant(e) sera en mesure d'effectuer des modélisations de composés p-conjugués d'intérêt pour le photovoltaïque et l'électronique organique.</p> <p>A la fin de cet enseignement, l'étudiant(e) maîtrisera une approche adéquate pour simuler les spectres d'absorption de molécules organiques.</p> <p>Au terme de cet enseignement, l'étudiant(e) décrira la nature des transitions électroniques dans des molécules en utilisant des descripteurs adaptés et quantifiera l'importance du transfert de charge pour ces transitions.</p> <p>Au terme de cet EC, l'étudiant(e) déterminera les spectres de phosphorescence de composés moléculaires.</p>
Contenu	<p>Cet EC sera partagée en une partie de CM (4h) et en une série de Travaux Pratiques. Les CM permettront aux étudiants de compléter les notions acquises au niveau 1 et d'appréhender de façon optimale les notions qui seront utilisées en TP (16h)</p> <p><b>Calculs de spectres électroniques (4h)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction pragmatique aux méthodes de simulations des états électroniques excités</li> <li>• Modélisation de l'absorption et de la phosphorescence</li> </ul> <p><b>TP Phase 1 (8h): absorption</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Détermination de la géométrie de composés</li> <li>• Calcul des paramètres thermodynamiques</li> <li>• Détermination des énergies de transitions verticales (absorption) et simulation des spectres</li> <li>• Estimation des effets auxochromes et solvatochromes</li> <li>• Comparaisons aux données expérimentales (position et intensité des bandes d'absorption)</li> </ul> <p><b>TP Phase 2 (8h): propriétés et phosphorescence</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Représentation des états excités et interprétation de leur nature</li> <li>• Evaluation de l'amplitude des transferts de charge</li> <li>• Optimisation de la structure du triplet le plus bas</li> <li>• Détermination des énergies de phosphorescence verticales et adiabatique</li> <li>• Critique des approches théoriques mises en œuvre</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

X11U015	Projet Intégrateur
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	BOUJTITA MOHAMMED
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 20h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 10h <b>EAD</b> : 10h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>L'objectif du projet intégrateur est de sensibiliser les étudiants à l'innovation technologique. Il s'agit d'un projet multidisciplinaire qui fédère 3 à 5 étudiants pour mener à bien un travail allant de la conception de la molécule au dispositif. L'ensemble des activités menées au sein du projet a pour but de fédérer au moins trois enseignants de disciplines différentes.</p> <p>A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Juger la complémentarité entre les différentes disciplines</li> <li>• Adopter une approche multidisciplinaire</li> <li>• Décontextualiser les connaissances acquises courant le M1</li> <li>• Adopter une approche critique</li> <li>• Juger le travail en groupe</li> </ul>
Contenu	<p>Les étudiants travaillent en autonomie avec un soutien de la part des enseignants et doctorants. L'autonomie sera étayée par des cours ou séminaires spécifiques en fonction des besoins</p>
Méthodes d'enseignement	Il s'agit d'une pédagogie par projet (présentiel et distanciel)
Bibliographie	Cours, articles techniques et scientifiques, rapports...

<b>X1LU020</b>	<b>Chimie moléculaire niveau 3</b>
Lieu d'enseignement	UFR Sciences Nantes
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	BLART ERROL
Volume horaire total	<b>TOTAL : 79h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 56h TP : 16h EAD : 7h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	M1 Chimie TC - Notions de solvants et de réactivité en chimie organique -Code : 913 17 MA 1 CHI EC 1214 M1 Chimie TC - Symétrie ponctuelle - Code : 913 17 MA 1 CHI EC 1221 + toutes les UE du socle commun chimie
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Lumière Molécule MATière (LUMOMAT)
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Chimie organique <b>60%</b> Analogie isolobale <b>10%</b> Chimie organométallique <b>30%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Liste des matières	- Chimie organique (X1LU021) - Analogie isolobale (X1LU022) - Chimie organométallique (X1LU023)

<b>X1LU021</b>	<b>Chimie organique</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR Sciences Nantes
Responsable de la matière	BLART ERROL
Volume horaire total	<b>TOTAL : 49h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 28h TP : 16h EAD : 5h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Cet enseignement vise à fournir à l'étudiant des connaissances théoriques, méthodologiques et techniques en chimie organique et une culture générale des grandes réactions de la synthèse organique moderne. Les fondements de l'analyse rétrosynthétique sont introduits. A la fin de cet enseignement, l'étudiant devrait : acquérir l'autonomie nécessaire à la mise en place de la synthèse de molécules d'une certaine complexité en utilisant les outils mis à disposition dans ce module
Contenu	1. Principes de Réactivité et Orbitales Frontières : rappels de réactivité, contrôles thermodynamique et cinétique, postulat de Hammond, contrôle orbitalaire, théorie HSAB (exemple : Réaction de Diels-Alder). 2. Réactivité du groupement carbonyle : principes de réactivité ; réactifs chimiosélectifs de réduction et oxydation, réactions de formylation en série aromatique. 3. Réactivité du groupement carbonyle, additions nucléophiles et chimiosélectivité (organométalliques), addition de nucléophiles neutres, réactivité associée à la labilité de l'hydrogène en $\alpha$ (énols et énolates, aldolisation et cétoalisation, condensations aldoliques croisées, crotonisation, réactions de Mannich, réactions de cyclisation (annulation de Robinson, condensations de Claisen et Dieckmann) ; réactivité des énonés (structure orbitalaire, réaction de Michaël, additions d'organocuprates, additions 1,2 et 1,4) 4. Principe de création de liaison double et triple : réactions de Wittig, Horner-Wadsworth-Emmons, Corey-Fuchs, Bestmann-Ohira, Siegrist, Mac Murry, Knoevenagel. 5. Autres principes d'accrochage de deux unités : réaction de Mitsunobu, réaction de couplages activés (estérification de Stieglich) Réactions de cycloaddition (Huisgen, réactions péricycliques ...). 6. Bases de chimie hétérocyclique (hétérocycles azotés, oxygénés et soufrés). 7. Notions de rétrosynthèse.
Méthodes d'enseignement	Cours en Powerpoint, listes d'exercices et mise en pratique.
Bibliographie	

X11U022	Analogie isolobale
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR Sciences Nantes
Responsable de la matière	DESSAPT REMI
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 8h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 8h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Dans cet enseignement, l'étudiant de Master utilisera la théorie des Orbitales Moléculaires comme outils pour caractériser la symétrie et la stabilité des complexes organométalliques de métaux de transition.</p> <p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prédire l'éclatement du bloc d d'un métal de transition en fonction du caractère électronique, du nombre et de la position des ligands dans sa sphère de coordination.</li> <li>- Utiliser les diagrammes de Walsh pour prévoir la géométrie privilégiée d'un complexe de métal de transition.</li> <li>- Utiliser le concept d'analogie isolobale pour combiner des fragments moléculaires simples et appréhender la construction et la stabilité des molécules organiques et des complexes organométalliques.</li> </ul>
Contenu	<p><b>Chapitre 1: Notions de symétrie et de stabilité des complexes de métaux de transition par la méthode des orbitales moléculaires</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rappels sur les modèles de liaison <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Interaction de 2 OA identiques sur deux centres</li> <li>1.2. Interaction de 2 OA différentes sur deux centres</li> <li>1.3. Interaction de 3 OA différentes sur deux centres</li> </ol> </li> <li>2. Diagrammes d'OM des complexes MLn <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Diagrammes simplifiés (uniquement interactions s)</li> <li>2.2. Interaction avec un ligand s-donneur p-accepteur</li> <li>2.3. Interaction avec un ligand p-donneur</li> </ol> </li> <li>3. Champs dérivés des symétries Oh et BPT <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Complexe ML4</li> <li>3.2. Complexe ML5 PBC (C4v)</li> <li>3.3. Complexe ML5 BPT (D3h)</li> <li>3.4. Complexe ML4 papillon</li> <li>3.5. Complexe ML3 trigonal plan (D3h)</li> <li>3.6. Complexe ML2 coudé</li> </ol> </li> <li>4. Utilisation des diagrammes de Walsh</li> </ol> <p><b>Chapitre 2. Notion d'analogie isolobale : les carboranes et métalloboranes</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Définitions et concepts</li> <li>2. Fragments organiques et organométalliques isolobaux de CH3</li> <li>3. Fragments organiques et organométalliques isolobaux de CH2</li> <li>4. Fragments organiques et organométalliques isolobaux de CH</li> <li>5. Les carboranes</li> <li>6. Les métalloboranes et les clusters</li> </ol>
Méthodes d'enseignement	Cours traditionnels et TD
Bibliographie	

X11U023	Chimie organométallique
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR Sciences Nantes
Responsable de la matière	BLART ERROL
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 22h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 20h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 2h

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>À la suite de cet enseignement, l'étudiant devrait être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intégrer et utiliser les outils de la chimie organométallique dans la construction d'architectures moléculaires complexes.</li> <li>• Développer des compétences de stratégie de synthèse et de réflexion mécanistique.</li> <li>• Acquérir l'autonomie nécessaire à la mise en place de la synthèse de molécules d'une certaine complexité en utilisant les outils mis à disposition dans ce module.</li> <li>• Proposer le mécanisme d'une transformation catalytique (catalyse organométallique) inconnue, mais apparentée à une transformation traitée en cours.</li> <li>• Approfondir et interpréter un cycle catalytique avec compréhension fine des stratégies à adopter pour contourner une étape limitante.</li> <li>• Connaître les réactions de couplage croisé catalysées par le Pd, Ni, Cu, telles que les réactions de Stille, Heck, Kumada, Sonogashira, Suzuki, Negishi, Buchwald-Hartwig pour la formation de liaisons C-C, C-N, C-O, C-S et C-P.</li> <li>• Connaître des réactions « modernes » comme la C-H activation et la métathèse d'oléfines et d'alcyne.</li> <li>• Comprendre les réactions d'oxydation et de réduction catalysées par les métaux (Ni, Pd, Ru et Rh).</li> <li>• Repérer les interactions à l'origine de la stéréosélectivité.</li> <li>• Comprendre et éventuellement prédire la diastéréo-sélectivité d'une réaction mettant en jeu un ligand chiral.</li> </ul>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cet enseignement ouvre la chimie organique (C, H, O, N,...) à d'autres atomes du tableau périodique comme B, Si, P, Sn,... en montrant leurs réactivités particulières et leurs utilisations en synthèse lors de réactions de couplage croisé catalysées par des métaux de transitions.</li> <li>• Il aborde l'utilisation des métaux de transitions (Pd, Ru, Co, Ti...) en montrant que leurs mécanismes d'action donnent accès à des réactivités totalement inaccessibles par ailleurs et qui sont à l'avant-garde de la chimie moderne.</li> <li>• Cet enseignement décrit de nombreux cycles catalytiques discutés et interprétés.</li> <li>• Les processus catalytiques homogènes fondamentaux comme l'hydrogénation, l'hydrosilylation, l'hydroformylation l'oxydation, la réduction, la métathèse, ... seront vus.</li> </ul> <p><i>De nombreux exemples et études de cas comme le procédé Wacker ou le procédé Monsanto, illustrent le cours.</i></p>
Méthodes d'enseignement	Cours en Powerpoint, listes d'exercices et mise en pratique.
Bibliographie	Polycopié de cours

<b>X1LU030</b>	<b>Matériaux</b>
Lieu d'enseignement	UFR Sciences Nantes
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	ISHOW ELENA
Volume horaire total	<b>TOTAL : 56h Répartition : CM : 8h TD : 12h CI : 28h TP : 8h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	Chimie organique (L3-M1) Processus photophysiques (spectroscopie moléculaire M1chimie TC / 5913 17 MA 1 CHI EC 1099) Cinétique chimique (L2-S4 / 913 17 LG 4 CHI UE 585) Chimie quantique (L2-M1)
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 LUMière Molécule MATière (LUMOMAT)
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Matériaux stimulables <b>50%</b> Polymères <b>50%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Liste des matières	- Matériaux stimulables (X1LU031) - Polymères (X1LU032)

X1LU031	Matériaux stimulables
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR Sciences Nantes
Responsable de la matière	ISHOW ELENA
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 28h Répartition : <b>CM</b> : 8h <b>TD</b> : 12h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 8h <b>EAD</b> : 0h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant aura appris à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- décrire les caractéristiques d'une réaction photochimique et les différentes sources de lumières usuelles</li> <li>- établir des relations structure-propriétés pour de molécules et des matériaux photochromes</li> <li>- définir les conditions réactionnelles et les paramètres importants pour réaliser une réaction photochimique</li> <li>- exploiter différents stimuli pour moduler la réponse fonctionnelle de molécules électro- et photochromes</li> </ul>
Contenu	<p>L'introduction d'unités activables pour moduler les propriétés optiques (absorption, émission, réfraction) de systèmes moléculaires a conduit à l'émergence d'une nouvelle famille de matériaux, les X-chromes. Ces matériaux suscitent un véritable engouement dans l'industrie et les laboratoires de recherche en raison de leurs multiples applications en physique (stockage de l'information, détection de fractures mécaniques, rupture de chaîne du froid), en chimie (verres ophtalmiques colorés, crème solaire) et en biologie (sondes de diagnostic, relargage de principes actifs). Il s'agit ici de présenter l'identité de ces systèmes, les relations structures-propriétés ainsi que le transfert de la molécule au matériau pour concevoir un matériau aux propriétés contrôlées. Ce cours se déclinera selon plusieurs axes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stockage/codage de l'information par gravure optique <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principes du codage/stockage de l'information - Etat de l'art</li> <li>• Techniques optiques de stockage de l'information par effets physico-chimiques photoinduits</li> </ul> </li> <li>- Photochimie et Photochromes : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rappel sur les principes d'absorption et différence de réactivité état fondamental/ état excité.</li> <li>• Aspects pratiques de la photochimie (utilisation de photosensibilisateur, Appareillage, Lampes, les actinomètres...)</li> <li>• Photochimie des alcènes et des aromatiques (électro-cyclisation, cyclo-addition, photo-oxydation, substitution nucléophile...)</li> <li>• Les groupements photolabiles (Norrish, photo- solvolysse, clivage par PET)</li> <li>• Les photochromes (définitions, classification, principales famille de photochromes)</li> </ul> </li> <li>- Les Electrochromes : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les Electrochromes organiques (couplage/dimérisation radicalaire, composé à valence mixte,...)</li> <li>• Les Electrochromes inorganiques</li> </ul> </li> <li>- Applications des switches : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulation de propriétés physico-chimiques par stimulation externe</li> <li>• Mise en forme des matériaux (évaporation/ spincoating/ dispersion..)</li> <li>• Les grands principes de gravure (photolithographie, lithographie électronique, multi photonique ...</li> </ul> </li> </ul>
Méthodes d'enseignement	Présentiel.
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Photochromic Materials: Preparation, Properties and Applications</i> / He Tian, Junji Zhang (Wiley-VCH) / 2016</li> <li>• <i>Photochromism: Molecules and Systems</i> / Heinz Dürr, Henri Bouas-Laurent (Elsevier, Amsterdam) / 2003</li> <li>• <i>Molecular switches</i> / Ben Feringa (Wiley-VCH) / 2001</li> </ul>

X1LU032	Polymères
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR Sciences Nantes
Responsable de la matière	BOUJTITA MOHAMMED
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 28h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 28h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A la fin de cet enseignement, l'étudiant doit être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- décrire les matériaux polymères organiques en termes de classification, spécificités et propriétés.</li> <li>- illustrer les grandes voies d'accès aux polymères, les moyens d'atteindre le contrôle sur la structure et les dimensions des chaînes.</li> <li>- décrire les techniques de caractérisation spécifiques aux polymères.</li> <li>- présenter et illustrer les principales relations structure / propriétés (thermiques &amp; mécaniques) des matériaux polymères.</li> </ul>

Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction et Généralités :             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Définitions - Notions de chaîne macromoléculaire et de polymère</li> <li>2. Polymères synthétiques et polymères artificiels : polymérisation et modification chimique</li> <li>3. Les processus de croissance de chaîne : polymérisation en chaîne et polycondensation</li> <li>4. Structures et dimensions : enchaînements, tacticité, masses molaires moyennes, degré de polymérisation, dispersité.</li> <li>5. Mesures des masses molaires et de la dispersité (introduction à la SEC et MS MALDI-TOF)</li> </ol> </li> <li>• Quelques méthodes de synthèse des polymères             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Polymérisation anionique vivante - Application à la synthèse des copolymères à blocs</li> <li>2. Polycondensation</li> <li>3. Polymérisation radicalaire conventionnelle</li> <li>4. Introduction à la polymérisation radicalaire par désactivation réversible et à l'ingénierie macromoléculaire</li> <li>5. Modification chimique.</li> </ol> </li> <li>• Propriétés des solutions de polymère :             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conformation des macromolécules, influence des interactions à courte et longue portée</li> <li>2. Thermodynamique des solutions de polymères : notion de qualité thermodynamique des solvants, régime de concentration.</li> <li>3. Méthodes de caractérisation des polymères en solution : méthodes colligatives, viscosimétrie et SEC.</li> </ol> </li> <li>• Propriétés physique et mécanique des polymères             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Transitions thermiques des polymères (transition vitreuse, fusion, cristallisation)</li> <li>2. Eléments d'élasticité caoutchoutique</li> <li>3. Propriétés mécaniques</li> <li>4. Eléments de mise en œuvre des polymères</li> </ol> </li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	Chimie et physico-chimie des polymères - 2ème édition / Michel Fontanille, Yves Gnanou (Dunod) / 2010

X1CA040	De la molécule au solide
Lieu d'enseignement	UFR des Sciences et Techniques
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	BUJOLI-DOEUFF MARTINE DESSAPT REMI
Volume horaire total	<b>TOTAL : 28h Répartition : CM : 10.66h TD : 9.34h CI : 0h TP : 8h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 LUMière Molécule MATière (LUMOMAT), M1 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M)
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Chimie de coordination _ Transitions électroniques <b>45%</b> Condensation inorganique en solution aqueuse <b>35%</b> Travaux pratiques de chimie inorganique <b>20%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Liste des matières	- Chimie de coordination _ Transitions électroniques (X1CA041) - Condensation inorganique en solution aqueuse (X1CA042) - Travaux pratiques de chimie inorganique (X1CA043)

X1CA041	Chimie de coordination _ Transitions électroniques
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR des Sciences et Techniques

Responsable de la matière	BUJOLI-DOEUFF MARTINE
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 12h Répartition : <b>CM</b> : 5.33h <b>TD</b> : 6.67h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	L'objectif de cette unité d'enseignement est la caractérisation d'un complexe inorganique ou d'un solide inorganique via les transitions électroniques. <b>Résultats d'apprentissage</b> : A l'issue de ce module, l'étudiant sera en capacité de : 1/ caractériser une molécule inorganique ou un solide par son spectre d'absorption 2/ identifier la nature de la transition électronique 3/ connaître la terminologie associée
Contenu	1. Théorie du champ cristallin avec corrélation électronique. 2. Transitions électroniques et règles de sélection. 3. Application : caractérisation via les spectres d'absorption UV-visible de différents complexes de métaux de transition.
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	. Polycopié de cours . « Chimie Inorganique », J.E. HUHEEY, E.A. KEITER et R.L. KEITER, De Boeck Université (2000) . « Physico-Chimie Inorganique », S.F.A. KETTLE, De Boeck Université (1999) . « Advanced Inorganic Chemistry », F.A. COTTON, G. WILKINSON et C.A. MURILLO, Wiley (1999) . « Chemistry of the elements », second edition, N.N. GREENWOOD et A. EARNSHAW, Pergamon Press (1997) . « Structure électronique des éléments de transition », O. KAHN, PUF (1977)

<b>X1CA042</b>	<b>Condensation inorganique en solution aqueuse</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR des Sciences et Techniques
Responsable de la matière	DESSAPT REMI
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 8h Répartition : <b>CM</b> : 5.33h <b>TD</b> : 2.67h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Cet enseignement est consacré au principe de condensation inorganique des cations métalliques en solution aqueuse, qui permet d'appréhender les mécanismes de formation, par chimie douce, d'entités polymériques solubles et de phases solides (hydroxydes, oxyhydroxydes et oxydes) à partir de complexes de cations métalliques en solution. A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable, dans le cadre d'évaluations écrites : - D'établir les réactions d'hydrolyse et de neutralisation de complexes d'ions métalliques en solution aqueuse. - D'appliquer le modèle des charges partielles à un complexe d'ion métallique en solution aqueuse pour déterminer son électronégativité moyenne, ainsi que les charges portées par les différents atomes (ou groupements d'atomes) dans la molécule. - De prévoir à partir des charges partielles des atomes la stabilité d'un complexe vis-à-vis des réactions de condensation et de précipitation en solution aqueuse. - D'établir une filiation structurale entre la ou les espèces condensées et le précurseur monomérique en solution aqueuse. - D'identifier la nature des réactions mises en jeu lors de la condensation des cations métalliques.

Contenu	<p>Chapitre 1. Introduction</p> <p>Chapitre 2. Les cations métalliques en solutions aqueuses</p> <p>2.1. Rappels sur les propriétés physico-chimiques du solvant H<sub>2</sub>O</p> <p>2.2. Les cations métalliques en solution aqueuse</p> <p>2.3. Propriétés acido-basiques des cations en solution aqueuse</p> <p>2.3.1. Propriétés acides des molécules d'eau coordinées</p> <p>2.3.2. Réactions d'hydrolyse et de neutralisation</p> <p>2.3.3. Comportement de différents cations métalliques en solution aqueuse</p> <p>Chapitre 3. Le modèle des charges partielles</p> <p>3.1. Principe d'égalisation des électronégativités de Sanderson</p> <p>3.2. Exemples : la molécule d'eau et les complexes hexaaqua</p> <p>3.3. Approximations et limites du modèle</p> <p>Chapitre 4. Condensation et précipitation des cations métalliques en solution aqueuse</p> <p>4.1. Notions de condensation et de précipitation en solution aqueuse</p> <p>4.1.1. Réaction de précipitation</p> <p>4.1.2. Réaction de condensation</p> <p>4.2. Mécanismes des réactions de condensation inorganique</p> <p>4.2.1. Réaction d'olation</p> <p>4.2.2. Réaction d'oxolation</p> <p>4.3. Condensation des cations divalents</p> <p>4.4. Condensation des cations trivalents</p> <p>4.5. Condensation des métaux à haut degré d'oxydation : cas de l'ion V<sup>5+</sup></p>
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

X1CA043	Travaux pratiques de chimie inorganique
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	BUJOLI-DOEUFF MARTINE
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 8h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 8h <b>EAD</b> : 0h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Cette unité d'enseignement a pour vocation de former l'étudiant à la synthèse et à la caractérisation optique de molécules (complexes de coordination, complexes organométalliques) et de solides inorganiques, obtenus à partir de précurseurs moléculaires en solution.</p> <p><b>Résultats d'apprentissage</b> :</p> <p>A l'issue de ce module, l'étudiant sera en capacité de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effectuer des synthèses sous conditions ambiantes ou sous atmosphère contrôlée.</li> <li>• Caractériser une molécule inorganique par son spectre d'absorption</li> <li>• Appliquer la théorie des orbitales moléculaires pour déterminer le nombre de liaisons métal-métal d'un complexe organométallique dinucléaire.</li> </ul>
Contenu	<p>1. TP1 : Synthèses et étude spectrale de complexes du vanadium.</p> <p>2. TP2 : Synthèse d'un complexe dinucléaire de chrome (II) à liaison métal-métal multiple</p>
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

X1CA020	Caractérisations physico-chimiques 2
Lieu d'enseignement	UFR des Sciences et Techniques
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	LAFOND ALAIN
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 48h Répartition : <b>CM</b> : 17.33h <b>TD</b> : 16h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 10.67h <b>EAD</b> : 4h
<b>Place de l'enseignement</b>	



UE pré-requise(s)	UE Spectroscopies (L2 & L3) UE Spectroscopies M1 Chimie A3M/LUMOMAT
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M), M1 Lumière Molécule Matière (LUMOMAT)
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Méthodes optiques 2 <b>53.34%</b> Cristallographie - Diffraction des rayons X <b>46.66%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Liste des matières	- Méthodes optiques 2 (X1CA021) - Cristallographie - Diffraction des rayons X (X1CA022)

<b>X1CA021</b>	<b>Méthodes optiques 2</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	HUMBERT BERNARD
Volume horaire total	<b>TOTAL : 28h Répartition : CM : 9.33h TD : 8h CI : 0h TP : 8h EAD : 2.67h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Conceptualiser et expliquer d'un point de vue microscopique les phénomènes d'absorption-émission et de diffusion de la lumière par les molécules: dipôles et polarisabilité moléculaire.  Etablir le caractère permis ou interdit d'une transition électronique sur la base de considérations de symétrie et de spin électronique  Etablir le caractère permis ou interdit d'une transition dans le domaine infrarouge sur la base de considérations de symétrie: transition dipolaire  Etablir le caractère permis ou interdit d'une transition Raman : variation de polarisabilité.  Décrire la résonance de Fermi et les bandes chaudes dans une approche anharmonique: le domaine proche infrarouge  Anticiper les caractéristiques photophysiques en fonction des structures moléculaires (fluorescence/phosphorescence, intensité, déplacement de Stokes)  Calculer la constante d'acido-basicité et le potentiel d'oxydo-réduction d'un état excité  Définir le temps de vie d'un échantillon porté à l'état excité  Savoir distinguer un processus d'extinction dynamique d'un processus d'extinction statique  Utiliser la théorie des groupes pour décrire des modes de vibration d'une molécule ou d'un groupement fonctionnel pour interpréter les spectres d'absorption IR et de diffusion Raman  Proposer des structures moléculaires au vu des spectres complémentaires IR et Raman  Choisir en pratique le type de spectromètre adapté à son analyse: systèmes dispersifs, interférométrie à TF, microsonde, etc...</p>
Contenu	<p>Règles de sélection des transitions (description quantique du moment de transition dipolaire ; règles de sélection (symétrie et spin), coefficients d'Einstein)  <b>Partie Vibratoire :</b>  Règles de sélection des transitions vibrationnelles (approximation dipolaire, approximation Born Oppenheimer, approximation harmonique), lien avec les coefficients d'Einstein  Règles de sélection des transitions induites par la diffusion inélastique de la lumière: processus Raman, dans l'approximation dipolaire  Relation structures moléculaires- spectres vibrationnels, utilisation de la théorie des groupes  En dehors de l'approximation harmonique : bande chaude, et Résonance de Fermi reliées aux effets de solvant  En dehors de l'approximation harmonique : le domaine proche infrarouge, vers une méthode analytique  La diffusion Raman par la pratique, une méthode analytique simple (FT-Raman)  Proposition de conformation et-ou de structure moléculaire à partir des spectres expérimentaux de vibration  <b>Partie Photophysique:</b>  Relation structure-propriétés photophysiques (déplacement de Stokes, notion d'ingénierie moléculaire)  Propriétés des états excités (acido-basicité, oxydo-réduction, polarité)  Description dynamique d'un état excité (notion de temps de vie et de constante de vitesse de processus radiatifs et non radiatifs ; introduction à l'absorption transitoire)  Description des processus bimoléculaires d'extinction de fluorescence (modèle phénoménologique de Stern-Volmer, transfert d'énergie électronique, d'électron, de proton à l'état excité)</p>
Méthodes d'enseignement	Présentiel et distanciel

Bibliographie	Support des cours des UE et ouvrage de référence (B. Valeur, JR Lakowicz, B. Turro) Les Techniques de l'Ingénieur Spectrométrie d'absorption dans l'IR (B. Humbert et al 2012) Spectroscopie de J.M. Hollas 2003 Techniques de l'Ingénieur chapitre Spectrométrie Raman de J. Barbillat et al. 2002
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>X1CA022</b>	<b>Cristallographie - Diffraction des rayons X</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR des Sciences et Techniques
Responsable de la matière	LAFOND ALAIN
Volume horaire total	<b>TOTAL : 20h Répartition : CM : 8h TD : 8h CI : 0h TP : 2.67h EAD : 1.33h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	À la suite de cet enseignement, l'étudiant devrait : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Savoir manipuler les opérations de symétrie en utilisant la notation matricielle</li> <li>• Savoir décrire la structure d'un solide avec le formalisme des groupes d'espace</li> <li>• Savoir utiliser l'espace réciproque pour interpréter le phénomène de diffraction par un cristal</li> <li>• Savoir déterminer la contribution du réseau et du motif sur le cliché de diffraction</li> <li>• Connaître les étapes de la résolution structurale à partir d'un cliché de diffraction d'un monocristal</li> </ul>
Contenu	Cristallographie Réseaux direct / réciproque Notation de Seitz des opérations de symétrie Utilisation des groupes d'espaces Diffraction des rayons X Utilisation de la construction d'Ewald Applications de la loi de Bragg Facteur de structure et facteur de forme d'un cristal Conditions d'extinctions systématiques Méthodes expérimentales Application de la résolution structurale <i>ab-initio</i> sur monocristal
Méthodes d'enseignement	Cours - TD La vérification de la maîtrise des prérequis est réalisée à l'aide d'un travail en distanciel non compris dans le volume horaire de cet enseignement. L'appropriation des notions abordées se fait au travers de l'utilisation de logiciels de cristallographie et de diffraction, par ailleurs mis à la disposition des étudiants. Cette approche donne lieu à un travail en distanciel. La démarche de résolution structurale à partir de données de diffraction sur un monocristal est illustrée au cours d'une séance de TP en utilisant un logiciel dédié.
Bibliographie	

<b>X1CC010</b>	<b>Caractérisations physico-chimiques - niveau 1</b>
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences et Techniques,UFR des Sciences et Techniques
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	AKOKA SERGE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 76h Répartition : CM : 28h TD : 30.67h CI : 12h TP : 0h EAD : 5.33h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	• UE Analyses Physico-chimiques du S5 de la licence de Chimie
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT),M1 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M),M1 Lumière Molécule MATière (LUMOMAT)
<b>Evaluation</b>	

Pondération pour chaque matière	Spectrométrie RMN <b>16%</b> Spectroscopie moléculaire - niveau 1 <b>16%</b> Électrochimie niveau 1 <b>16%</b> Modélisation <b>20%</b> Spectrométrie de masse <b>16%</b> Méthodes chromatographiques <b>16%</b>
Obtention de l'UE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une épreuve écrite commune organisée rapidement après la fin des enseignements et comportant différentes parties afin de couvrir toutes les EC.</li> <li>• Dans chaque EC, des épreuves courtes pourront être organisées au cours des enseignements (ex : QCM pour évaluer les prérequis).</li> </ul>
<b>Programme</b>	
Liste des matières	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spectrométrie RMN (X1CC011)</li> <li>- Spectroscopie moléculaire - niveau 1 (X1CC012)</li> <li>- Électrochimie niveau 1 (X1CC013)</li> <li>- Modélisation (X1CC014)</li> <li>- Spectrométrie de masse (X1CC015)</li> <li>- Méthodes chromatographiques (X1CC016)</li> </ul>

<b>X1CC011</b>	<b>Spectrométrie RMN</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	AKOKA SERGE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 12h Répartition : CM : 5.33h TD : 5.33h CI : 0h TP : 0h EAD : 1.34h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement l'étudiant sera capable :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• d'extraire, dans le cadre d'une évaluation écrite, les informations (déplacements chimiques et couplages) de spectre RMN haute résolution 1D des noyaux les plus courants (1H, 13C, 15N...).</li> <li>(Niveau intermédiaire) ;</li> <li>• de déterminer, à partir de spectres RMN, dans le cadre d'une évaluation écrite, la structure d'un composé organique. (Niveau intermédiaire).</li> </ul>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Approfondissements sur les principes de la RMN et description d'un spectromètre.</li> <li>• Démarche systématique d'élucidation de structures moléculaires par RMN.</li> <li>• Influence des phénomènes dynamiques sur le spectre.</li> <li>• Noyaux autres que le 1H (Couplages avec des hétéronoyaux, RMN du 13C et du 15N).</li> <li>• Technique 1D d'aide à l'interprétation (découplage homonucléaire et hétéronucléaire, édition de spectre, isolation d'un sous-spectre).</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cours magistral et exercices d'application pour le présentiel</li> <li>• Cours en ligne, vidéos et exercices d'autoévaluation pour le distanciel</li> </ul>
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une introduction à la RMN. Serge Akoka. Cours en ligne : <a href="http://www.sciences.univ-nantes.fr/CEISAM/index.php?page=43&amp;lang=FR">http://www.sciences.univ-nantes.fr/CEISAM/index.php?page=43&amp;lang=FR</a></li> <li>• La spectroscopie de RMN. Harald Günther. Masson, Paris, 1996.</li> </ul>

<b>X1CC012</b>	<b>Spectroscopie moléculaire - niveau 1</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences et Techniques
Responsable de la matière	ISHOW ELENA
Volume horaire total	<b>TOTAL : 12h Répartition : CM : 6.67h TD : 4h CI : 0h TP : 0h EAD : 1.33h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Décrire une transition électronique d'un point de vue quantique (probabilité de transition, principe de Franck-Condon, structure fine)</li> <li>2. Tracer le diagramme de Perrin-Jablonski et identifier les processus de relaxation d'un état électronique excité</li> <li>3. Distinguer les processus de fluorescence et de phosphorescence (multiplicité de spin, conditions d'observations)</li> <li>4. Enregistrer un spectre d'émission (principe de mesure et conditions expérimentales)</li> <li>5. Déterminer la valeur de rendement quantique d'un échantillon inconnu à partir d'une référence (choix de la référence, choix des gammes spectrales d'excitation et d'émission, choix du solvant)</li> </ol>

Contenu	<p>Cet enseignement visera à décrire les phénomènes fondamentaux régissant les processus d'absorption et d'émission spontanée de manière à tracer quelques relations entre la structure d'une molécule et ses propriétés spectroscopiques dans le domaine UV-visible. Son contenu se déclinera comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rappel sur les niveaux d'énergie d'une molécule (modèle de Born Oppenheimer, fonction d'onde moléculaire, orbitales moléculaires et énergie électronique)</li> <li>• Description quantique d'une transition électronique en (interactions dipolaires électriques, états singulet et triplet, processus d'absorption et d'émission spontanée, principe de Franck-Condon)</li> <li>• Processus de relaxation unimoléculaire (définition du diagramme de Perrin-Jablonski, processus radiatifs et non radiatifs, échelle de temps des processus)</li> <li>• Caractéristiques des processus de fluorescence et de phosphorescence (rendements quantiques d'émission, paramètres structuraux, caractéristiques photophysiques, conditions expérimentales)</li> <li>• Approche expérimentale des processus d'émission (enregistrement d'un spectre d'émission, appareillage, mesure du rendement quantique d'émission, précautions opératoires)</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	Présentiel et distanciel.
Bibliographie	<p>Support des cours des UE et ouvrages de référence :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Molecular Fluorescence (B. Valeur)</li> <li>- Principles of Fluorescence Spectroscopy (JR Lakowicz)</li> <li>- Principles of Molecular Photochemistry (N. Turro, V. Ramamurthy, JC Scaiano)</li> <li>- Physical Chemistry (P. Atkins)</li> </ul>

<b>X1CC013</b>	<b>Électrochimie niveau 1</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR des Sciences et Techniques
Responsable de la matière	BOUJTITA MOHAMMED
Volume horaire total	<b>TOTAL : 12h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 12h TP : 0h EAD : 0h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>L'enseignement de l'électrochimie (niveau 1) a pour objectifs de renforcer les concepts de base pour aborder les réactions de transferts de charge à l'interface électrode/solution et les phénomènes de transport de matière dans l'électrolyte. Cet enseignement s'adresse à des étudiants de master de la mention chimie qui se destinent à une carrière industrielle ou académique. Les notions abordées concernent donc aussi bien le domaine académique que le domaine industriel : moléculaire, analyse, énergie, matériaux et catalyse.</p> <p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant devra être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maîtriser les différents aspects d'une réaction électrochimique</li> <li>• Prévoir l'influence de la solution électrolytique et du matériaux d'électrodes sur le comportement électrochimique d'une espèce électroactive</li> </ul>
Contenu	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Processus électrochimique, notions de potentiel et courant</li> <li>2. Réactions de transfert d'électrons à l'interface électrode/solution électrolytique</li> <li>3. Loi de Butler-Volmer, loi empirique de Tafel, détermination des paramètres cinétiques (<math>\alpha</math> et <math>k^\circ</math>) d'une réaction électrochimique</li> <li>4. Transport de matière : diffusion, convection et migration</li> <li>5. Techniques ampérométriques à potentiel contrôlé, voltampérométrie cyclique en régime convectif (stationnaire) et régime de diffusion, chronoampérométrie et chronocoulométrie.</li> </ol>
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

<b>X1CC014</b>	<b>Modélisation</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	JACQUEMIN DENIS
Volume horaire total	<b>TOTAL : 16h Répartition : CM : 8h TD : 8h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Ce module concerne la compréhension, le choix et l'interprétation de méthodes de modélisation moléculaires utiles pour modéliser les propriétés de composés étudiés en chimie. Il pose les bases d'enseignements subséquents et spécialisés.</p> <p>Au terme de ce cours, l'étudiant(e) sera en mesure d'expliquer les différences fondamentales entre les méthodes classiques et les méthodes quantiques Hartree-Fock ou DFT.</p> <p>A la fin de cet enseignement, l'étudiant(e) saura distinguer les principales contributions nécessaires à la description des liaisons chimiques.</p> <p>Au terme de cet EC, l'étudiant(e) pourra appréhender la pertinence des articles scientifiques basés sur des études de modélisation moléculaire.</p> <p>A la fin de cet enseignement, l'étudiant(e) pourra comprendre comment les propriétés simples d'un composé chimique sont étudiées à l'aide de méthodes de modélisation moléculaire.</p>
Contenu	<p>Cet UE sera partagée en quatre parties :</p> <p><b>Bases physiques (2h)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grandes familles de méthodes théoriques (classiques / quantiques)</li> <li>• Principes fondateurs et champs d'applications de ces différentes familles</li> </ul> <p><b>Mécanique classique (2h)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Notion de champs de force</li> <li>• Classes et paramétrisations des champs de force</li> </ul> <p><b>Mécanique quantique (6h)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Méthode CLOA avancée: du principe aux énergies finales</li> <li>• Grandes familles de bases de fonctions atomiques localisées</li> <li>• Notion d'échange, liaison chimique, approche auto-cohérente et méthode Hartree-Fock</li> <li>• Introduction aux méthodes DFT, fonctionnelles (B3LYP, PBE0...)</li> </ul> <p><b>Applications à l'étude de cas concrets (6h)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimisation des structures et analyse conformationnelle</li> <li>• Descripteurs théoriques de la réactivité chimique</li> <li>• Approches théoriques qualitatives pour les spectroscopies UV/Vis, IR et RMN.</li> </ul> <p>Cet UE se répartit équitablement entre CM et TD pour offrir un socle théorique accompagné d'une prise en main permettant d'appréhender ensuite les enseignements de modélisation de "niveau 2" spécifiques aux différents parcours</p>
Méthodes d'enseignement	Cours et TD
Bibliographie	

X1CC015	Spectrométrie de masse
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	ZAMMATTIO FRANCOISE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 12h Répartition : CM : 0h TD : 10.67h CI : 0h TP : 0h EAD : 1.33h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement l'étudiant sera capable, dans le cadre d'évaluations écrites :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• D'identifier les différents mécanismes de fragmentation des molécules lors d'une analyse structurale par spectrométrie de masse par impact électronique.</li> <li>• De prédire les réactions de fragmentation et les masses des fragments formés pour une structure moléculaire donnée.</li> <li>• D'exploiter les résultats fournis par la spectrométrie de Masse, pour en extraire la masse moléculaire, la formule brute, des informations structurales et de proposer une formule développée.</li> </ul>
Contenu	<p>Identification du pic moléculaire. Interprétation des massifs isotopiques. Détermination de la formule brute. Calcul du nombre d'insaturation. Règles de fragmentations. Identification des fragments caractéristiques primaires et secondaires.</p> <p>Mécanismes de réarrangement (Mac Lafferty et 4 centres). Interprétations de spectres de masse obtenus en IE.</p>
Méthodes d'enseignement	travaux dirigés en présentiel

Bibliographie	supports de cours des UE de techniques de caractérisation en solution de la licence de chimie (SDM, RMN). livre : identification spectrométrique de composés organiques (Sylverstein; Basler; Morill) Ed; deBoeck , Université
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>X1CC016</b>	<b>Méthodes chromatographiques</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	MORANCAIS MICHELE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 12h Répartition : CM : 8h TD : 2.67h CI : 0h TP : 0h EAD : 1.33h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	L'objectif de cette UE est d'acquérir un niveau de maîtrise intermédiaire sur les techniques chromatographiques (principalement GC et HPLC) : <ul style="list-style-type: none"> <li>· Identifier les types d'appareillages de chromatographie et leurs spécificités.</li> <li>· Sélectionner le mode de chromatographie et l'appareillage associé selon les besoins d'une analyse.</li> <li>· Interpréter les résultats de séparation en termes d'interactions moléculaires.</li> </ul>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Evaluation de la maîtrise des prérequis</li> <li>· La séparation des analytes <ul style="list-style-type: none"> <li>o en LC : modes, phases stationnaires et mobiles, interactions spécifiques mise en jeu dans la séparation</li> <li>o en GC : types de colonnes, interactions et séparation des analytes, optimisation des gradients de T°, phases stationnaires</li> </ul> </li> <li>· La maîtrise de l'appareillage : <ul style="list-style-type: none"> <li>o en LC : pompes, injecteurs, colonnes, détecteurs</li> <li>o en GC : gaz, injecteurs et techniques d'injection, détecteurs</li> </ul> </li> <li>· Traitement du signal et des données : paramètres d'acquisition, d'intégration et stratégies d'analyse qualitative et quantitative</li> <li>· Modalité de choix de la technique séparative et du mode de détection en fonction de la nature des analytes</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	Formation à distance pour l'homogénéisation des connaissances prérequisés dans un processus d'autoévaluation partielle des compétences. Formation en présentiel pour le reste de la formation.
Bibliographie	Mise à disposition des supports de cours de L2 et L3 en techniques séparatives

<b>X1CC020</b>	<b>Formation générale</b>
Lieu d'enseignement	UFR des Sciences et Techniques
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	COLLET SYLVAIN
Volume horaire total	<b>TOTAL : 57h Répartition : CM : 22.67h TD : 2.67h CI : 0h TP : 13.33h EAD : 18.33h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	Aucune
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M), M1 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT), M1 LUMière Molécule MATière (LUMOMAT)
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Anglais <b>30%</b> Connaissance de l'entreprise <b>30%</b> Information & communication scientifique <b>40%</b> Risques chimiques <b>0%</b>

Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Liste des matières	- Anglais (X1CC021) - Connaissance de l'entreprise (X1CC022) - Information & communication scientifique (X1CC023) - Risques chimiques (X1CC024)

<b>X1CC021</b>	<b>Anglais</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	VINCENT EMMANUEL
Volume horaire total	<b>TOTAL : 22h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 12h EAD : 10h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de : 1. Maîtriser la terminologie courante liée à son domaine de spécialité 2. Présenter et d'expliquer du contenu scientifique lié à la chimie, ainsi que d'argumenter lors d'une discussion scientifique. Les présentations devront être conformes à la communication attendue dans un cadre scientifique ou institutionnel. Les présentations seront faites avec un minimum de recours aux notes, et dans un anglais clair et phonologiquement correct.
Contenu	1. Développement du vocabulaire scientifique de spécialité 2. Analyse de textes scientifiques de spécialité 3. Analyse de documents audio ou video 4. Pratique de l'oral en contexte
Méthodes d'enseignement	Enseignement en présentiel
Bibliographie	

<b>X1CC022</b>	<b>Connaissance de l'entreprise</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	GODARD OLIVIER
Volume horaire total	<b>TOTAL : 12h Répartition : CM : 9h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 3h</b>
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement l'étudiant sera capable: · de décoder une offre de stage · de rédiger une lettre de motivation et un CV en cohérence avec sa candidature et les besoins de l'entreprise. · d'argumenter de façon objective et factuelle à l'oral dans une situation professionnelle notamment au niveau du recrutement dans la posture du candidat.
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Séance 1 :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Présentation des objectifs.</li> <li>- Initiation aux outils de communication inter-personnelle.</li> <li>- La boucle de communication.</li> <li>- Communication verbale/non verbale .</li> <li>- Règles de base de passation d'entretiens.</li> <li>- Exercices pratiques : prise de parole.</li> </ul> </li> <li>• <b>Séance 2 :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organisation humaine des entreprises.</li> <li>- Critères d'identification des entreprises.</li> <li>- Culture et charte d'entreprise : quels sens leur donner ?</li> </ul> </li> <li>• <b>Séance 3 :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Communication écrite autour de la rédaction du CV/lettre de motivation.</li> <li>- Décodage d'une offre de stage/emploi.</li> <li>- Les outils numériques : sites, réseaux sociaux, bases de données.</li> <li>- Marché de l'emploi/ réseau.</li> </ul> </li> <li>• Mise en situation sur des entretiens de recrutement. (30 minutes de TER/ étudiant)</li> </ul>

Méthodes d'enseignement	Chaque cours comprend une partie d'enseignement vertical théorique et pratique d'environ 20/30 minutes. Puis travail en mode participatif pour chaque équipe projet, avec suivi par l'enseignant ou l'intervenant professionnel.
Bibliographie	

<b>X1CC023</b>	<b>Information &amp; communication scientifique</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	GENTIL EMMANUEL AKOKA SERGE
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 12h Répartition : <b>CM</b> : 6.67h <b>TD</b> : 2.67h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 1.33h <b>EAD</b> : 1.33h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement l'étudiant sera capable: <ul style="list-style-type: none"> <li>• d'effectuer de manière autonome une recherche documentaire dans le domaine de la chimie sur un sujet donné en utilisant les logiciels et bases de données mis à sa disposition ;</li> <li>• d'analyser et synthétiser de manière autonome les informations récoltées ;</li> <li>• de rédiger un document scientifique (Rapport de stage, compte-rendu de TP, Recherche documentaire...);</li> <li>• de présenter oralement un ensemble de résultats scientifiques (rapport de stage, compte-rendu de TP, recherche documentaire...).</li> </ul>
Contenu	<p><i>1. Recherche et gestion de l'Information Scientifique et Technologique (IST)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nature, origine et spécificités de l'IST: du cahier de laboratoire aux publications spécialisées: articles, brevets,....</li> <li>• Outils et stratégies de recherche: formation à l'interrogation et au bon usage des bases de données spécialisées (Scifinder, ScienceDirect Chemspider, Pubchem...) et autres outils de recherche (Google Scholar,...).</li> <li>• Formation à l'usage des outils de gestion de l'IST (Zotero, Mendeley)</li> </ul> <p><i>2. Communication Scientifique (CS)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Techniques de synthèse (regroupement et choix de l'ordre de présentation) des informations récoltées</li> <li>• Rédaction et mise en forme d'un document scientifique</li> <li>• Conception et présentation d'une communication scientifique orale</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

<b>X1CC024</b>	<b>Risques chimiques</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR des Sciences et Techniques
Responsable de la matière	BLOT VIRGINIE
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 11h Répartition : <b>CM</b> : 7h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 4h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issu l'étudiant sera capable d': <ul style="list-style-type: none"> <li>• identifier et comprendre les risques santé &amp; environnementaux, auxquels il sera confronté dans sa vie professionnel</li> <li>• identifier et comprendre les risques santé &amp; environnementaux, potentiellement induits par son activité professionnelle future</li> </ul>



Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réflexion sur les activités et séquences à risques pour l'étudiant et son environnement</li> <li>• Compréhension du cadre et des enjeux réglementaires</li> <li>• Caractérisation des moyens de prévention</li> <li>• De laborantin, à responsable de projet, quels impacts</li> </ul> <p>La prévention, des opportunités humaines, environnementales, et économiques</p> <p><b>Plan de l'intervention :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compréhension du cadre et des enjeux réglementaires <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sécurité</li> <li>2. Environnementaux</li> </ol> </li> <li>2. Les activités et séquences à risques <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pour l'étudiant</li> <li>2. Pour les autres</li> </ol> </li> <li>3. Caractérisation des moyens de prévention <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Priorité aux EPC (Equipement de Protection Collective)</li> <li>2. Choix, usage et limites des EPI (Equipement de Protection Individuelle)</li> </ol> </li> <li>4. De laborantin à responsable de projet, quels impacts <ol style="list-style-type: none"> <li>1. De la paillasse, à l'atelier</li> <li>2. Communiquer, à qui et pourquoi ?</li> <li>3. De la recherche à l'obligation de résultat</li> </ol> </li> <li>5. La prévention, des opportunités humaines, environnementales et économiques <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perspectives économiques</li> </ol> </li> </ol> <p>Perspectives sociales et environnementales</p>
Méthodes d'enseignement	<p><b>Le distanciel</b> proposera aux étudiants les éléments réglementaires cadrant les volets sécurité et environnementaux actuellement en vigueur. Il sera demandé en phase préparatoire du présentiel un exercice d'analyse et de projection sur les expériences individuelles rencontrées.</p> <p><b>Le présentiel</b> étayera les éléments réglementaires, de cas concrets, permettra d'identifier les limites, mais également les opportunités en matière de prévention. S'appuyant sur les travaux communiqués il consistera en une prise de conscience du rôle majeur de l'étudiant dans cette entreprise de la maîtrise du risque.</p>
Bibliographie	

X1CC030	Synthèse moléculaire
Lieu d'enseignement	UFR Sciences et techniques, Nantes,UFR des Sciences et Techniques
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	BUJOLI-DOEUFF MARTINE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 30.67h Répartition : CM : 10.66h TD : 8.01h CI : 8h TP : 0h EAD : 4h</b>
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	Chimie organique L3 (S5 et S6)
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M),M1 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT),M1 LUMière Molécule MATière (LUMOMAT)
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Notions de solvants et de réactivité <b>30%</b> Chimie de coordination <b>30%</b> Chimie organométallique <b>30%</b> Symétrie ponctuelle <b>10%</b>
Obtention de l'UE	
Programme	
Liste des matières	- Notions de solvants et de réactivité (X1CC031) - Chimie de coordination (X1CC032) - Chimie organométallique (X1CC033) - Symétrie ponctuelle (X1CC034)

X1CC031	Notions de solvants et de réactivité
---------	--------------------------------------

Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR Sciences et techniques, Nantes
Responsable de la matière	QUEFFELEC CLEMENCE
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 10.67h Répartition : <b>CM</b> : 5.33h <b>TD</b> : 5.34h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement l'étudiant sera capable: 1. <i>connaître les principaux solvants et leur réactivité</i> 2. <i>distinguer les différents types de liaisons et anticiper leur réactivité</i> 3. <i>savoir écrire un mécanisme réactionnel</i>
Contenu	Solvants - Principaux solvants, structure (et acronyme) - Propriétés physico-chimiques (polarité, constante diélectrique, acidité, basicité...) - Choisir un solvant en fonction de son utilité (solubilisation, chauffage, impact environnemental...)  Réactivité - Electrophilie/nucléophilie - Réactivité des liaisons chimiques - Théorie de valence vs théorie des OM - Ecriture d'un mécanisme réactionnel  En distanciel : Liaisons - Principales liaisons chimiques - Polarité / Polarisabilité
Méthodes d'enseignement	Enseignement en distanciel et présentiel, exercices en groupe de 4-5 étudiants. Document en ligne sur MADOC
Bibliographie	

<b>X1CC032</b>	<b>Chimie de coordination</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	UFR des Sciences et Techniques
Responsable de la matière	BUJOLI-DOEUFF MARTINE
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 8h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 8h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	L'objectif de cette unité d'enseignement est d'aborder les aspects moléculaires de la chimie inorganique. Les fondements sont posés avec la présentation de la structure et de la réactivité des complexes des métaux de transition. <b>Résultats d'apprentissage</b> : A l'issue de ce module, l'étudiant sera en capacité de : • Prévoir la stabilité et la réactivité d'un complexe de coordination • Comprendre les modèles de liaison (champ cristallin/Orbitales moléculaires) et leurs limites
Contenu	1. Complexes de coordination (Types de ligand / Géométrie des complexes) 2. Utilisation des modèles de liaison (champ cristallin et orbitales moléculaires) 3. Introduction à la réactivité complexes des métaux de transition.
Méthodes d'enseignement	Enseignement traditionnel (Cours + TD)
Bibliographie	. Polycopié de cours . « Chimie Inorganique », J.E. HUHEEY, E.A. KEITER et R.L. KEITER, De Boeck Université (2000) . « Physico-Chimie Inorganique », S.F.A. KETTLE, De Boeck Université (1999) . « Advanced Inorganic Chemistry », F.A. COTTON, G. WILKINSON et C.A. MURILLO, Wiley (1999) . « Chemistry of the elements », second edition, N.N. GREENWOOD et A. EARNSHAW, Pergamon Press (1997) . « Structure électronique des éléments de transition », O. KAHN, PUF (1977)

<b>X1CC033</b>	<b>Chimie organométallique</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	

Responsable de la matière	DESSAPT REMI
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 8h Répartition : <b>CM</b> : 5.33h <b>TD</b> : 2.67h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Cet enseignement vise à initier l'étudiant de master 1 aux bases de la chimie organométallique des métaux de transition. Il présente en détail les principaux outils développés par le chimiste pour décrire et comprendre la structure des complexes organométalliques, ainsi que les grands types de réactions chimiques dans lesquelles ils sont impliqués. Il illustre enfin, au travers de plusieurs exemples de cycles catalytiques, l'application forte des complexes organométalliques en synthèse organique industrielle. Cet enseignement fournit à l'étudiant les bases nécessaires pour appréhender les principales réactions de couplage en chimie organique qui seront ensuite développées dans des modules spécifiques des Masters CMT et LUMOMAT.</p> <p>A l'issue de cet enseignement l'étudiant sera capable, dans le cadre d'évaluations écrites :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• D'identifier les différents types de ligands dans la sphère de coordination d'un complexe organométallique, et la nature de leur interaction avec le centre métallique.</li> <li>• De déterminer les grandeurs caractéristiques d'un complexe organométallique (Nombre d'électrons de valence du complexe, nombre de liaisons, nombre de valence du métal).</li> <li>• D'utiliser ses grandeurs pour anticiper les réactions chimiques potentielles d'un complexe organométallique ou pour identifier la nature d'une réaction chimique dans laquelle il est impliqué. D'analyser en détail les différentes étapes d'un cycle catalytique industriel mettant en jeu un catalyseur organométallique.</li> </ul>
Contenu	<p>Introduction</p> <p>Chapitre 1. Outils de description des complexes organométalliques</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Grandeurs caractéristiques des complexes organométalliques : Les NEV, NL et NV</li> <li>2.2. Les différents types de ligands en chimie organométallique</li> <li>2.3. La règle des 18 électrons</li> <li>2.4. Les complexes métaux-carbonyls</li> <li>2.5. Les complexes <math>\pi</math> de mono et polyènes</li> <li>2.6. Complexes bimétalliques et liaisons multiples M-M</li> </ol> <p>Chapitre 2. Réactivité en chimie organométallique</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Réaction de dissociation d'un complexe</li> <li>2.2. Réaction de substitution de ligand</li> <li>2.3. Réaction d'addition oxydante</li> <li>2.4. Réaction d'élimination réductrice</li> <li>2.5. Réactions d'insertion-migration et de désinsertion</li> <li>2.6. Couplage oxydant et découplage réducteur</li> </ol> <p>Chapitre 3. Application des complexes organométalliques en catalyse</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Hydrogénation des oléfines</li> <li>3.2. Polymérisation des oléfines</li> <li>3.3. Carbonylation du méthanol (procédé Monsanto)</li> <li>3.4. Hydroformylation des oléfines (synthèse oxo)</li> </ol>
Méthodes d'enseignement	Cours traditionnels + TD
Bibliographie	

<b>X1CC034</b>	<b>Symétrie ponctuelle</b>
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Responsable de la matière	EVAIN MICHEL
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 4h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 4h
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	<p><b>Théorie des groupes : quelques notions indispensables pour une étude quantitative des états électroniques ou vibrationnels de la matière en chimie</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 : La symétrie des objets finis (notation de Schoenflies)</li> <li>2 : Les groupes ponctuels</li> <li>3 : La notion de représentation (limitée aux représentations non dégénérées)</li> <li>4 : Une transcription particulière : les représentations matricielles</li> <li>5 : Les représentations dégénérées</li> <li>6 : Quelques notions complémentaires au travers d'applications</li> </ol>
Méthodes d'enseignement	
Bibliographie	

<b>X1LA010</b>	<b>Anglais Préparation TOEIC</b>
Lieu d'enseignement	Distanciel
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	KERVISION SYLVIE LABARBE LAURIE
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 0h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Electronique Energie Electrique Automatique - Mention EEA,M1 Sciences Biologiques - Mention BS,M1 Ingénierie Statistique (IS),M1 Bioinformatique/Biostatistique - Mention BI,M1 Visual Computing (VICO),M1 Mécanique et Fiabilité des Structures,M1 Physique,M1 Gestion des Risques, Santé, Sécurité, Environnement (GRISSE),M1 Sciences de la Matière - option Nano,M1 Apprentissage et Traitement Automatique de la Langue (ATAL),M1 Sciences Biologiques - Mention BS,M1 Chimie-Biologie,M1 Sciences de la Terre et des Planètes, Environnement (STPE),M1 Sciences de la Matière - option ENR,M1 Sciences de la Terre et des Planètes, Environnement (STPE),M1 Sciences & Santé,M1 Architecture Logicielle (ALMA),M1 Data Science (DS) ,M1 CMI-ICM,M1 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT),M1 CMI-IS,M1 Mathématiques Fondamentales et Appliquées (MFA),M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS),M1 Nutrition et Sciences des Aliments,M1 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M),M1 LUMière Molécule MATière (LUMOMAT),M1 Electronique Energie Electrique Automatique - Mention EEA,M1 Optimisation en Recherche Opérationnelle (ORO),M1 MIAGE - alternance,M1 MIAGE - classique,M1 Bioinformatique/Biostatistique - Mention BI,M1 CMI-INA,M1 Conception et réalisation des bâtiments,M1 Travaux Publics, Maritimes et Maintenance - Mention GC,M1 CMI-OPTIM,M1 Travaux Publics, Maritimes et Maintenance - Mention TM,M1 Electronique Energie Electrique Automatique - Mention SDM,M1 Electronique Energie Electrique Automatique - Mention SDM,M1 Sciences Biologiques - Mention SMPS,M1 Sciences Biologiques - Mention SMPS,M1 Bioinformatique/Biostatistique - Mention BS,M1 Bioinformatique/Biostatistique - Mention BS
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Anglais Préparation TOEIC <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront capables de : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconnaître et anticiper les formats de certifications d'anglais.</li> <li>• Compléter les réponses exigées par les tests de certifications.</li> <li>• Pouvoir optimiser leurs résultats aux certifications grâce à une méthodologie de travail appliquée lors des séances d'entraînement.</li> </ul>
Contenu	<i>Se préparer pour obtenir une certification en anglais (objectif B2 et +)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation des formats</li> <li>• Exercices d'entraînement</li> <li>• Conseils pour optimiser son score</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	Distanciel
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 200% TOEIC 2017 Listening &amp; Reading (2 août 2016, de Michael Byrne et Michelle Dickinson)</li> <li>• TOEIC® La Méthode Réussite (20 janvier 2011, de David Mayer et Serena Murdoch Stern)</li> <li>• Tactics for TOEIC® Listening and Reading Test (13 septembre 2007, de Grant Trew)</li> <li>• Cambridge Grammar and Vocabulary for the TOEIC Test (11 novembre 2010, de Jolene Gear et Robert Gear)</li> </ul>

<b>X2LU010</b>	<b>M1 LUMOMAT Stage</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Master

Semestre	2
Responsable de l'UE	BOUJTITA MOHAMMED
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 0h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 LUMière Molécule MATière (LUMOMAT)
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	M1 LUMOMAT Stage <b>100%</b>
Obtention de l'UE	Non compatible avec le statut de DA
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A la fin du stage, l'étudiant doit être capable : - de travailler seul ou en équipe sur un sujet multidisciplinaire - d'analyser et synthétiser sous forme d'un rapport écrit ou une présentation orale les résultats de son travail - de mettre en application les connaissances scientifiques et techniques acquises tout au long du premier semestre du master
Contenu	Le stage occupe une place importante dans le cursus du master LuMoMat et repose sur une forte interaction entre recherche et innovation technologique. L'étudiant fera son stage au sein d'une équipe de recherche ou en industrie au niveau national ou international sur une période allant de 4 à 6 mois par année du cursus.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

Dernière modification par ISABELLE BEAUDET, le 2020-05-05 20:26:53